

(12) NACH DEM VEREINBAR ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
12. Februar 2004 (12.02.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/012878 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B21B 1/28, 3/02**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007464

(22) Internationales Anmeldedatum:
10. Juli 2003 (10.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 34 109.5 26. Juli 2002 (26.07.2002) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **SMS DEMAG AKTIENGESellschaft** [DE/DE]; Eduard-Schloemann-Strasse 4, 40237 Düsseldorf (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **RICHERT, Withold** [DE/DE]; Am Hackeberg 34, 41836 Hückelhoven (DE).

(74) Anwalt: **VALENTIN, Ekkehard**; Valentin, Gihlske, Grosse, Hammerstrasse 2, 57072 Siegen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

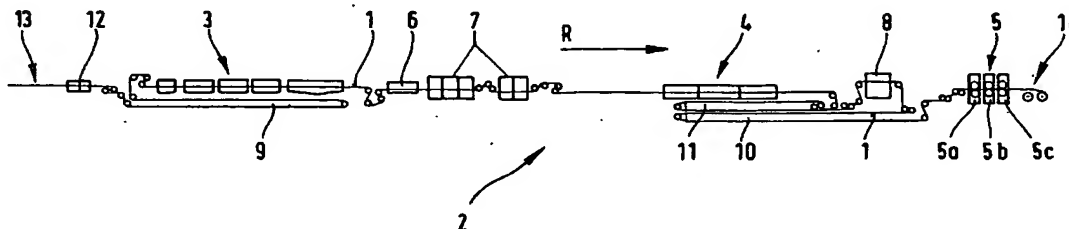
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR THE CONTINUOUS PRODUCTION OF METALLIC STRIPS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR KONTINUIERLICHEN HERSTELLUNG METALLISCHER BÄNDER



(57) Abstract: The invention relates to a method and a device for the continuous production of a metallic, preferably cold-rolled strip (1), especially a high-grade steel. The strip (1) which is to be finished is guided by a device (2) into a conveyor device (R), wherein the strip (1) undergoes a rolling process, a heating process and chemical treatment. According to the inventive method, in order to improve productivity, the rolling process is carried out primarily after heating the strip and after chemical treatment.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes (1), insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band (1) in eine Förderrichtung (R) durch eine Vorrichtung (2) geführt wird, in der das Band (1) einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird. Um die Produktivität des Verfahrens zu verbessern, ist erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.

BEST AVAILABLE COPY

5

Verfahren und Vorrichtung zur kontinuierlichen Herstellung metallischer Bänder

- 10 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes, insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band in eine Förderrichtung durch eine Vorrichtung geführt wird, in der das Band einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird. Des weiteren betrifft die
- 15 Erfindung eine Vorrichtung, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens.

Bei der Herstellung kaltgewalzter Bänder, insbesondere von Edelstahlbändern, durchläuft ein Metallband eine Fertigungsvorrichtung, in der verschiedene Prozesse am Band vorgenommen werden. Dabei wird das Band in einem Walzprozess in seiner Dicke reduziert. Weiterhin kann sich eine Wärmebehandlung anschließen, mit der dem Band spezielle Werkstoffeigenschaften verliehen werden. Ferner muss das Band eine zunderfreie Oberfläche aufweisen, weshalb es eine Beizlinie passiert, in der mittels einer chemischen Behandlung der Zunder entfernt wird.

25

- Für die Weiterverarbeitung - z. B. durch Kaltwalzen, für eine metallische Beschichtung oder die direkte Verarbeitung zu einem Endprodukt - muss das warmgewalzte Stahlband eine zunderfreie Oberfläche haben. Daher muss der beim Warmwalzen und während der nachfolgenden Abkühlung entstandene
- 30 Zunder restlos entfernt werden. Dies erfolgt zumeist durch einen Beizprozess, wobei der aus den verschiedenen Eisenoxiden (FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3) oder bei nichtrostenden Stählen auch aus chromreichen Eisenoxiden bestehende Zunder je nach Stahlqualität mittels verschiedener Säuren (z. B. Salzsäure, Schwefelsäure, Salpetersäure oder Mischsäure) bei erhöhten Temperaturen
- 35 durch chemische Reaktion mit der Säure gelöst wird. Vor dem Beizen ist bei Normalstahl meist noch eine zusätzliche mechanische Behandlung durch

5 Streckbiegerichten erforderlich, um den Zunder aufzubrechen und somit ein schnelleres Eindringen der Säure in die Zunderschicht zu ermöglichen. Bei den wesentlich schwieriger zu beizenden nichtrostenden, austenitischen und ferritischen Stählen sind ein Glühen und eine mechanische Vorentzunderung des Bandes beim Beizprozess vorgeschaltet, um eine möglichst gut beizbare
10 Bandoberfläche zu erzielen.

Ein Verfahren bzw. eine Vorrichtung der gattungsgemäßen Art ist aus der DE 100 22 045 C1 bekannt. Dort ist offenbart, dass ein Band durch eine Beizeinrichtung geführt wird, wobei vor und hinter der Beizeinrichtung jeweils eine
15 Walzeinheit angeordnet ist. In Förderrichtung des Bandes hinter der zweiten Walzeinheit durchläuft das Band einen Glühofen und anschließend ein Beizbecken, in dem der Zunder von der Bandoberfläche entfernt wird. Vor dem Aufwickeln des insoweit fertiggestellten Bandes kann dieses noch in einem Dressierwalzwerk abschließend bearbeitet werden.

20

Die WO 00/37189 und die WO 00/37190 offenbaren eine Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbandes, bei dem das Band zunächst in einer mehrgerüstigen Walzstrasse in seiner Dicke reduziert wird. Anschließend gelangt das Band in einen Glühofen; im weiteren Verlauf wird das Band durch eine Beizvorrichtung geführt. Vor dem Aufwickeln des Bandes kann sich auch hier eine
25 Walzoperation anschließen, die jedoch nur noch eine geringfügige Dickenreduzierung am Band vornimmt.

Die US 2001/0037667 A1 offenbart eine ähnliche Vorrichtung zur Herstellung eines Metallbandes. Hier ist jedoch keine Erwärmung des Bandes vorgesehen. Das Band wird lediglich nach dem Entzundern in einer Beizlinie durch ein Walzwerk geführt.

Die vorbekannten Verfahren weisen den Nachteil auf, dass teilweise auf verzunderten bzw. auf nur teilentzunderten Oberflächen gewalzt werden muss. Durch das Walzen auf diesen Bandoberflächen tritt ein wesentlich höherer Wal-
35

5 zenverschleiß auf als bei der Walzung auf einer entzünderten Oberfläche. Weiterhin kann dadurch nicht die Oberflächenqualität erzeugt werden, wie sie vielfach gefordert wird, so dass aufwendige Nachbehandlungen notwendig sind.

10 Weiterhin ist es mit Blick auf die Wirtschaftlichkeit des in Rede stehenden Verfahrens sehr nachteilig, dass die dem Walzwerk nachfolgenden Einrichtungen, und hier namentlich der Glühofen und die Beizlinie, in ihren Ausmaßen der durch den Walzprozess typischerweise um 30 bis 40 % reduzierten Banddicke angepasst werden müssen; da das Band bereits dünner, jedoch länger ist, müssen auch der Glühofen und die Beizlinie entsprechend lang ausgelegt werden,
15 was zu hohen Kosten der Anlage führt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zugehörige Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, mit dem bzw. mit der es möglich ist, die genannten Nachteile zu vermeiden, womit insbesondere eine höhere Produktivität und Wirtschaftlichkeit bei der Herstellung eines
20 Bandes erzielt werden sollen; weiterhin soll die Oberflächenqualität des gefertigten Bandes verbessert werden.

Die Lösung dieser Aufgabe durch die Erfindung ist verfahrensgemäß dadurch gekennzeichnet, dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes
25 und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.

Mit dieser Vorgehensweise wird erreicht, dass in der Fertigungsanlage die drei Prozessschritte Walzen des Bandes auf die gewünschte Dicke, Durchführung
30 einer Wärmebehandlung des Bandes durch einen Glühprozess und Entzundern des Bandes mittels Beizen erfolgen, wobei die obigen angesprochenen Nachteile nicht zutage treten: Da das Walzen des Bandes von der ursprünglichen auf die reduzierte, endgültige Dicke erst in Förderrichtung hinter dem Glühen und dem Beizen stattfindet, können sowohl der Glühofen als auch die Beizlinie in
35 ihren jeweiligen Ausmaßen kleiner ausgelegt werden. Ferner erfolgt der genannte Walzprozess erst auf einer vollkommen entzünderten Bandoberfläche,

- 5 so dass der Walzenverschleiß gering bleibt. Weiterhin entsteht durch den vorgeschlagenen Verfahrensablauf eine verbesserte Bandoberflächen-Qualität, ohne, dass weitergehende Maßnahmen ergriffen werden müssen.

Es wird vorgeschlagen, dass vorzugsweise die Erwärmung des Bandes, die chemische Behandlung des Bandes und der Walzprozess in dieser Reihenfolge durchgeführt werden. Bei dem Walzprozess handelt es sich bevorzugt um einen Tandem-Walzprozess. Generell ist unter Walzprozess hier zu verstehen, dass das Band durch ihn in seiner Dicke wesentlich, vorzugsweise mindestens um 20 %, reduziert wird. Wie bereits oben angesprochen, handelt es sich bei der chemischen Behandlung des Bandes bevorzugt um einen Beizprozess.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, kaltgewalzten Bandes weist eine Einrichtung zum Erwärmen, d. h. insbesondere zum Glühen, des Bandes, eine Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes und eine Einrichtung zum Walzen des Bandes auf. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass die Einrichtung zum Walzen des Bandes in Förderrichtung hinter der Einrichtung zum Erwärmen des Bandes und der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes angeordnet ist, wobei die Einrichtung zum Walzen des Bandes mindestens eine Tandem-Walzstrasse aufweist. Diese besteht aus mehreren Walzgerüsten, die als Walzwerk des Typs 6-high oder als Walzwerk des Typs Z-high ausgebildet sein können. Außer dieser Walzeinrichtung ist keine weitere Einrichtung zwecks Dickenreduzierung des Bandes erforderlich.

30 Zur Qualitätsverbesserung kann ferner zwischen der Einrichtung zum Erwärmen des Bandes (Glühofen) und der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes (Beizlinie) eine Streckrichteinheit angeordnet sein. Weiterhin kann zwischen dem Glühofen und der Beizlinie eine Metallkorn-Strahleinheit angeordnet werden.

- 5 In Förderrichtung hinter der Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes kann ferner eine Besäumeinheit angeordnet werden, um das Band seitlich zu beschneiden.

Die Einhaltung eines möglichst gleichmäßigen Laufs des Bandes durch die Fertigungsanlage wird dadurch erleichtert, dass die Vorrichtung mindestens einen,
10 vorzugsweise drei Bandspeicher aufweist.

Je nach der Produktionsmenge des Bandes kann die erläuterte Fertigungsvorrichtung auch als kombinierte Warm- und Kaltbandglüh- und -beizlinie
15 mit integrierter Walzstrasse (Tandemstraße) betrieben werden. Um dies zu begünstigen, kann zusätzlich in Förderrichtung vor der Einrichtung zum Erwärmen des Bandes, insbesondere vor dem Einlauf-Bandspeicher, eine Entfettungseinrichtung angeordnet werden.

- 20 In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die einzige Figur zeigt schematisch eine Vorrichtung zur Herstellung eines Edelstahlbandes.

In der Figur ist eine Vorrichtung 2 zu sehen, auf der ein Metallband 1 (Metallstrang)
25 verarbeitet wird. Dabei wird das Band 1 in Förderrichtung R – d. h. in der Figur von links nach rechts – durch die Vorrichtung 2 geführt, wobei ein kontinuierlicher Durchlauf des Bandes 1 (Durchlauf mit weitgehend konstanter Bandgeschwindigkeit) angestrebt wird.

- 30 In einem nicht näher dargestellten Eintrittsabschnitt 13 wird das Band 1 der Vorrichtung 2 zugeführt. Das Band 1 wird dabei von einer nicht dargestellten Abwickereinheit abgewickelt und in die Vorrichtung 2 geleitet. In Förderrichtung R schließt sich eine Entfettungseinrichtung 12 an, in der die Bandoberfläche gereinigt wird. Anschließend gelangt das Band 1 in einen Bandspeicher 9 (Einlaufspeicher),
35 der unterhalb einer Einrichtung 3 zum Erwärmen des Bandes 1 (Glühofen) positioniert ist. Über den Bandspeicher 9 kann erreicht werden, dass

- 5 auch bei geringfügigen äußeren Störungen in der Bandzuführung ein kontinuierlicher Lauf des Bandes erreicht wird.

Im Glühofen 3 wird das Band 1 einer Wärmebehandlung unterzogen. Anschließend gelangt es zu einer Streckrichteinheit 6, in der das Band 1 geglättet wird.

- 10 Der Streckrichteinheit 6 nachgeordnet ist eine Metallkorn-Strahleinheit 7.

- In Förderrichtung R hinter der Metallkorn-Strahleinheit 7 ist eine Einrichtung 4 zum chemischen Behandeln des Bandes 1 angeordnet, nämlich eine Beizlinie, in der das Band 1 durch Becken geführt wird, die mit Säure gefüllt sind. Mittels
15 des Beizvorgangs kann die Zunderschicht auf der Oberfläche des Bandes 1 entfernt und dem Band 1 so eine verbesserte Oberflächenqualität verliehen werden.

- Unterhalb der Beizlinie 4 ist ein Bandspeicher 11 (Zwischenspeicher) angeordnet.
20 Von diesem läuft das Band 1 in eine Besäumeinheit 8, in der die Seiten des Bandes 1 beschnitten werden. Von der Besäumeinheit 8 gelangt das Band 1 über einen weiteren Bandspeicher 10 (Auslaufspeicher) zur Einrichtung 5 zum Walzen des Bandes 1. Diese Einrichtung 5 ist als Tandem-Walzstraße ausgeführt. Es sind drei hintereinander angeordnete Walzgerüste 5a, 5b und 5c vor-
25 handen, in denen das Band 1 gewalzt und dadurch in seiner Dicke reduziert wird.

- Hinter der Tandem-Walzstraße 5 ist ein Austrittsabschnitt 14 angeordnet, der eine nicht dargestellte Aufwickleinheit aufweist, mit der das fertige Band 1 auf-
30 gewickelt werden kann.

- Die Tandem-Walzstraße 5 weist – wie bereits gesagt – drei Walzgerüste 5a, 5b und 5c auf, die in der Bauart eines Mehrwalzen-Kaltwalzwerkes, eines 6-high-Walzwerkes oder eines Z-high-Walzwerkes ausgebildet sein können. Dadurch,
35 dass die Dickenreduzierung des Bandes 1 erst in der – einzigen – Einrichtung 5 zum Walzen des Bandes 1 am Ende der Vorrichtung 2 erfolgt, weist das Band 1

- 5 vor der Tandem-Walzstraße 5 noch eine relativ große Dicke, nämlich die Dicke, mit der das Band 1 in die Vorrichtung 2 eintritt, auf. Dies hat zur Folge, dass die Baulänge sowohl des Glühofens 3 als auch der Beizlinie 4 relativ gering gehalten werden kann.
- 10 Es ergibt sich dadurch ein relativ kompakter Aufbau der Vorrichtung 2, der die Investitionskosten für die Vorrichtung 2 gering hält. Sowohl der Glühofen 3 als auch die Beizlinie 4 können also auf die ursprüngliche Dicke des Bandes 1 ausgelegt werden, mit der das Band 1 in die Vorrichtung 2 eintritt.
- 15 Zumindest für die austenitischen und die einfachen ferritischen Materialien kann eine Dickenreduzierung ohne vorherige Glühung vorgenommen werden, was zu einer kleineren maximalen Dickenreduzierung von maximal 30 bis 40 % führt.

Die maximale Dickenreduzierung des Bandes 1 pro Durchlauf durch die Vorrichtung 2 richtet sich nur nach den Materialien und der Leistungsfähigkeit der Tandem-Walzstraße 5; auf das ungeglühte Band muss keine Rücksicht genommen werden.

Ein Walzgerüst der Tandem-Walzstraße 5 kann so ausgelegt sein, dass bei einer Schlussglühung das Band 1 dressiert werden kann.

Das entzünderte und vorzugsweise bereits besäumte Band kann – im Anschluss an die Vorrichtung 2 – ohne Zwischenlagerung unter gleichmäßigem Bandzug kontinuierlich in einer Nachfolgeeinrichtung (Feuerverzinkungsanlage, etc.) einlaufen. Das fertige Band kann dabei hinter der Nachfolgeeinrichtung wechselweise mit zwei Haspeln aufgewickelt und mit einer Schere unterteilt werden.

5 Bezugszeichenliste

	1	Band (Metallstrang)
	2	Vorrichtung
10	3	Einrichtung zum Erwärmen des Bandes (Glühofen)
	4	Einrichtung zum chemischen Behandeln des Bandes (Beizeinrichtung)
	5	Einrichtung zum Walzen des Bandes (Tandem-Walzstraße)
	5a	Walzgerüst
15	5b	Walzgerüst
	5c	Walzgerüst
	6	Streckrichteinheit
	7	Metallkorn-Strahleinheit
	8	Besäumeinheit
20	9	Bandspeicher (Einlaufspeicher)
	10	Bandspeicher (Auslaufspeicher)
	11	Bandspeicher (Zwischenspeicher)
	12	Entfettungseinrichtung
	13	Eintrittsabschnitt
25	14	Austrittsabschnitt
	R	Förderrichtung

5

Patentansprüche

1. Verfahren zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes (1), insbesondere eines Edelstahlbandes, wobei das zu fertigende Band (1) in Förderrichtung (R) durch eine Vorrichtung (2) geführt wird, in der das Band (1) einem Walzprozess, einer Erwärmung und einer chemischen Behandlung unterzogen wird,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Walzprozess erst nach der Erwärmung des Bandes und nach der chemischen Behandlung durchgeführt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Erwärmung des Bandes (1), die chemische Behandlung des Bandes (1) und der Walzprozess in dieser Reihenfolge durchgeführt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass der Walzprozess ein Tandem-Walzprozess ist.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
dadurch gekennzeichnet,
dass das Band (1) durch den Walzprozess in seiner Dicke wesentlich, vorzugsweise mindestens um 20 %, reduziert wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die chemische Behandlung ein Beizprozess ist.

5

6. Vorrichtung (2) zum kontinuierlichen Herstellen eines metallischen, vorzugsweise kaltgewalzten Bandes (1), insbesondere eines Edelstahlbandes, insbesondere zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das zu fertigende Band (1) die Vorrichtung (2) in Förderrichtung (R) passiert und die Vorrichtung (2) eine Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1), eine Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) und eine Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (1) aufweist,

10

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

15

dass die Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (1) in Förderrichtung (R) hinter der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) angeordnet ist und die Einrichtung (5) zum Walzen des Bandes (2) eine Tandem-Walzstraße (5a, 5b, 5c) aufweist.

20

7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Walzgerüste (5a, 5b, 5c) als Mehrwalzen-Kaltwalzwerk mit 6-high oder Z-high Walzenanordnung ausgebildet sind.

25

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

dass die Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Beizeinrichtung ist.

30

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8,

d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,

5 dass zwischen der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der
Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Streck-
richteinheit (6) angeordnet ist.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 9,

10 **dadurch gekennzeichnet,**
dass zwischen der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Bandes (1) und der
Einrichtung (4) zum chemischen Behandeln des Bandes (1) eine Metallkorn-
Strahleinheit (7) angeordnet ist.

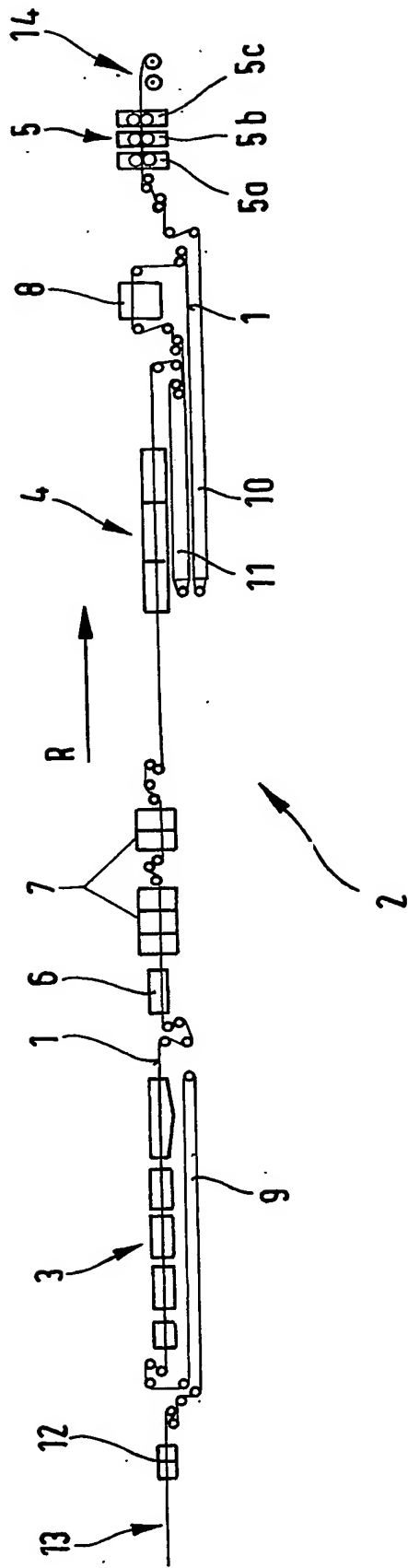
15 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10,

dadurch gekennzeichnet,
dass in Förderrichtung (R) hinter der Einrichtung (4) zum chemischen Be-
handeln des Bandes (1) eine Besäumeinheit (8) angeordnet ist.

20 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11,

dadurch gekennzeichnet,
dass in Förderrichtung (R) vor der Einrichtung (3) zum Erwärmen des Ban-
des (1) eine Entfettungseinrichtung (12) angeordnet ist.

1/1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07464

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 7 B21B1/28 B21B3/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 7 B21B		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 99 43451 A (CHASSAGNE FRANCIS ET AL) 2 September 1999 (1999-09-02) page 5, line 35 -page 7, line 12; figure	1-12
X	US 2001/037667 A1 (LEROUX FRANCOIS ET AL) 8 November 2001 (2001-11-08) cited in the application claim 1; figure	1,3-6,8
A	DE 100 22 045 C (SUNDWIG GMBH) 19 July 2001 (2001-07-19) cited in the application column 4, line 38 -column 5, line 1 -/-	1-12
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier document but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art. "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 12 September 2003		Date of mailing of the international search report 23/09/2003
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 6818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Meritano, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07464

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	<p>WO 00 37189 A (LJUNGARS STEN ;AVESTA SHEFFIELD AKTIEBOLAG PU (SE)) 29 June 2000 (2000-06-29) cited in the application page 6, line 32 -page 8, line 25; figures -----</p>	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07464

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 9943451	A	02-09-1999	FR 2775205 A1	27-08-1999
			AT 224246 T	15-10-2002
			AU 2525899 A	15-09-1999
			BR 9908239 A	31-10-2000
			CA 2320942 A1	02-09-1999
			CN 1291922 T	18-04-2001
			DE 69903001 D1	24-10-2002
			EP 1058588 A1	13-12-2000
			WO 9943451 A1	02-09-1999
			JP 2002504434 T	12-02-2002
			TW 431916 B	01-05-2001
			US 6478899 B1	12-11-2002
			ZA 9901471 A	24-08-1999
US 2001037667	A1	08-11-2001	FR 2807957 A1	26-10-2001
			CN 1320492 A	07-11-2001
			EP 1155753 A1	21-11-2001
DE 10022045	C	19-07-2001	DE 10022045 C1	19-07-2001
WO 0037189	A	29-06-2000	SE 519193 C2	28-01-2003
			AU 3088300 A	12-07-2000
			AU 3088400 A	12-07-2000
			BR 9916305 A	20-11-2001
			BR 9916306 A	20-11-2001
			CN 1334757 T	06-02-2002
			CN 1330575 T	09-01-2002
			EP 1159091 A1	05-12-2001
			EP 1150784 A1	07-11-2001
			JP 2002532254 T	02-10-2002
			JP 2002532633 T	02-10-2002
			SE 9804443 A	19-06-2000
			WO 0037189 A1	29-06-2000
			WO 0037190 A1	29-06-2000
			US 6546771 B1	15-04-2003
			US 6537398 B1	25-03-2003
			ZA 200104887 A	16-09-2002
			ZA 200104892 A	16-09-2002

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07464

A. KLASSTIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B21B1/28 B21B3/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B21B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 99 43451 A (CHASSAGNE FRANCIS ET AL) 2. September 1999 (1999-09-02) Seite 5, Zeile 35 -Seite 7, Zeile 12; Abbildung	1-12
X	US 2001/037667 A1 (LEROUX FRANCOIS ET AL) 8. November 2001 (2001-11-08) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1; Abbildung	1,3-6,8
A	DE 100 22 045 C (SUNDWIG GMBH) 19. Juli 2001 (2001-07-19) in der Anmeldung erwähnt Spalte 4, Zeile 38 -Spalte 5, Zeile 1	1-12
	--- -/--	



Weltere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. September 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

23/09/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Meritano, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07464

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	<p>WO 00 37189 A (LJUNGARS STEN ;AVESTA SHEFFIELD AKTIEBOLAG PU (SE)) 29. Juni 2000 (2000-06-29) in der Anmeldung erwähnt Seite 6, Zeile 32 -Seite 8, Zeile 25; Abbildungen</p> <p>-----</p>	1-12

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07464

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9943451 A	02-09-1999	FR 2775205 A1	27-08-1999
		AT 224246 T	15-10-2002
		AU 2525899 A	15-09-1999
		BR 9908239 A	31-10-2000
		CA 2320942 A1	02-09-1999
		CN 1291922 T	18-04-2001
		DE 69903001 D1	24-10-2002
		EP 1058588 A1	13-12-2000
		WO 9943451 A1	02-09-1999
		JP 2002504434 T	12-02-2002
		TW 431916 B	01-05-2001
		US 6478899 B1	12-11-2002
		ZA 9901471 A	24-08-1999
US 2001037667 A1	08-11-2001	FR 2807957 A1	26-10-2001
		CN 1320492 A	07-11-2001
		EP 1155753 A1	21-11-2001
DE 10022045 C	19-07-2001	DE 10022045 C1	19-07-2001
WO 0037189 A	29-06-2000	SE 519193 C2	28-01-2003
		AU 3088300 A	12-07-2000
		AU 3088400 A	12-07-2000
		BR 9916305 A	20-11-2001
		BR 9916306 A	20-11-2001
		CN 1334757 T	06-02-2002
		CN 1330575 T	09-01-2002
		EP 1159091 A1	05-12-2001
		EP 1150784 A1	07-11-2001
		JP 2002532254 T	02-10-2002
		JP 2002532633 T	02-10-2002
		SE 9804443 A	19-06-2000
		WO 0037189 A1	29-06-2000
		WO 0037190 A1	29-06-2000
		US 6546771 B1	15-04-2003
		US 6537398 B1	25-03-2003
		ZA 200104887 A	16-09-2002
		ZA 200104892 A	16-09-2002

11/PT5

Translated Text of WO 2004/012,878 A1 (PCT/EP2003/007,464)
with Amended Claims Incorporated Therein

PROCESS AND SYSTEM FOR THE CONTINUOUS
PRODUCTION OF METAL STRIP

The invention pertains to a process for the continuous production of metal strip, preferably cold-rolled strip, and especially for the production of high-grade steel strip, where the strip to be produced is conducted in a transport direction through a system in which the strip is subjected to a rolling process, to a heating process, and to a chemical treatment. The invention also pertains to a system especially for implementing the process.

In the production of cold-rolled strip, especially high-grade steel strip, a metal strip passes through a production system, in which various processes are performed on the strip. The thickness of the strip is reduced by a rolling process. This can be followed by a heat treatment, by means of which the strip acquires special material properties. In addition, the strip must have a scale-free surface, for which reason it is passed through a pickling line, in which a chemical treatment is applied to remove the scale.

For further processing, which can involve, for example, cold-rolling, the application of a metallic coating, or direct processing into an end product, the hot-rolled steel strip must have a scale-free surface. For this reason, the scale which has formed during the hot-rolling operation and the following cooling phase must be removed completely. This is usually done by a pickling process, during which the scale, which consists of various iron oxides (FeO , Fe_3O_4 , Fe_2O_3) or, in the case of stainless steels, of these iron oxides plus chromium-rich iron oxides, is removed at elevated temperatures by chemical reaction with one of various acids, e.g., hydrochloric acid, sulfuric acid, nitric acid, or mixed acids, depending on the grade of steel. Before the pickling step, an additional mechanical treatment by stretcher and roller leveling is usually required in the case of normal steel in order to break up the scale and thus to allow the acid to penetrate more quickly into the scale layer. For stainless, austenitic, and ferritic steels, which are much more difficult to pickle, an annealing treatment and a mechanical pre-descaling of the strip are conducted prior to the pickling process so that the surface can be pickled as effectively as possible.

A process and a system of the general type in question is known from DE 100 22 045 C1. Here it is disclosed that a strip is guided through a pickling installation, which is both preceded and followed by a rolling unit. Downstream of the second rolling unit, the strip passes through an annealing furnace and then a pickling tank, in which the scale is removed from the surface of the strip. Before the strip, which is finished at this point, is coiled up, it can also be given a final treatment in a skin pass mill.

WO 00/37,189 and WO 00/37,190 disclose a system for the production of a metal strip, in which the thickness of the strip is first reduced in a multi-stand rolling mill. Then the strip passes through an annealing furnace; after that, the strip is guided through a pickling installation. Before the strip is coiled up, a rolling operation can be performed here, too, but it is used to reduce the thickness of the strip to only a very slight degree.

US 2001/0,037,667 A1 discloses a similar system for the production of metal strip. Here, however, the strip is not heated. The strip is merely passed through a rolling mill after it has been descaled in a pickling line.

The previous processes suffer from the disadvantage that, in some cases, the rolling must be performed on scale-covered or only partially descaled surfaces. The rolling of surfaces of this kind leads to much greater wear on the rolls than that which occurs when the surface being rolled has been completely descaled. In addition, it is impossible to obtain the surface quality which is often demanded, which leads to the need for expensive refinishing treatments.

With respect to the economy of the process in question, it is also highly disadvantageous that the dimensions of the equipment installed downstream from the rolling mill, namely, the annealing furnace and the pickling line, must be adapted to the thickness of the strip, which has typically been reduced by the rolling process by 30-40%. Because the strip is now thinner but also longer, the annealing furnace and the pickling line must also be given a corresponding length, which increases the cost of the overall system.

The invention is therefore based on the task of creating a process and an associated system of the general type indicated above by means of which it is possible to avoid the disadvantages cited, and where in particular it is possible to

achieve higher productivity and economy in the production of strip. The surface quality of the finished strip is also to be improved.

With respect to the process, this task is accomplished according to the invention in that the rolling process is not conducted until after the strip has been heated and after it has been chemically treated.

As a result of this approach, the goal is achieved that the above-mentioned disadvantages do not appear when the three process steps, namely, the rolling of the strip to the desired thickness, the heat treatment of the strip by an annealing process, and the descaling of the strip by pickling, are performed in the production system. Because the strip is rolled from the original thickness to the reduced, final thickness only downstream of the annealing furnace and the pickling line, both the annealing furnace and the pickling line can be designed with smaller dimensions. In addition, the above-cited rolling process is carried out only after the surface of the strip has been completely descaled, which minimizes the wear on the rolls. As a result of the proposed sequence of processes, furthermore, the quality of the strip surface is improved without the need

for any further measures.

The heating of the strip, the chemical treatment of the strip, and the rolling process are preferably conducted in that order. The rolling process is preferably a tandem rolling process. In general, a "rolling process" is understood to involve a significant reduction in the thickness of the strip, preferably by at least 20%. As already mentioned above, the chemical treatment of the strip is preferably a pickling process.

The inventive system for the continuous production of a cold-rolled metal strip has an installation for heating, i.e., especially for the annealing, of the strip; an installation for chemically treating the strip; and an installation for rolling the strip. It is provided according to the invention that the installation for rolling the strip is installed downstream of the installation for heating the strip and the installation for chemically treating the strip, where the installation for rolling the strip has at least one tandem rolling mill. This consists of several roll stands, which can be of the 6-high type or of the Z-high type. Beyond this rolling installation, nothing else is required to reduce the thickness of the strip.

To improve the surface quality, it is also possible to install a stretcher leveling unit between the installation for heating the strip (the annealing furnace) and the installation for chemically treating in the strip (the pickling line). A metal grain shot-blasting unit can also be installed between the annealing furnace and the pickling line.

It is also possible to install a trimmer unit downstream of the installation for chemically treating the strip to trim the lateral edges of the strip.

Providing the installation with at least one, preferably with three, loop towers makes it easier to keep the strip running as smoothly and uniformly as possible through the production system.

Depending on the amount of strip being produced, the previously explained production system can also be operated as a combination annealing and pickling line with integrated rolling mill (tandem mill) for hot-rolled and cold-rolled strip. To make this easier, a degreasing installation can be also be installed upstream of the installation for heating the strip, especially upstream of the entry-side loop tower.

The drawing shows an exemplary embodiment of the invention. The single figure is a schematic diagram of a system for the production of high-grade steel strip.

In the figure, a system 2 can be seen, in which a metal strip 1 (metal strand) is processed. The strip 1 is guided through the system 2 in the transport direction R, that is, from left to right in the figure, the goal being for the strip 1 to pass through continuously (i.e., to pass through at a more-or-less constant speed).

The strip 1 is supplied to the system 2 from an entry-side section 13 (not shown). That is, the strip 1 is unwrapped with an uncoiler (not shown) and fed into the system 2. Next in the transport direction R is a degreasing installation 12, in which the surface of the strip is cleaned. Then the strip 1 arrives in a loop tower 9 (entry-side storing unit), which is positioned underneath an installation 3 for heating the strip 1 (annealing furnace). The loop tower 9 ensures the continuous travel of the strip even when slight external disturbances occur in the infeed of the strip.

The strip 1 is subjected to a heat treatment in the annealing furnace 3. Then it arrives in a stretcher leveling

unit 6, in which the strip 1 is flattened. The stretcher leveling unit 6 is followed by a metal grain shot-blasting unit 7.

Downstream of the shot-blasting unit 7, an installation 4 for chemically treating the strip 1 is installed, namely, a pickling line, in which the strip 1 is guided through tanks filled with acid. The pickling process is able to remove the layer of scale on the surface of the strip 1, and the quality of the surface of the strip 1 can thus be improved.

Underneath the pickling line 4 is a loop tower 11 (intermediate storing unit). From here, the strip 1 passes onward to a trimmer unit 8, in which the sides of the strip are trimmed. From the edge trimmer 8, the strip 1 passes by way of another loop tower 10 (exit-side storing unit) to the installation 5 for rolling the strip 1. This installation 5 is designed as a tandem rolling mill. A succession of three rolling stands 5a, 5b, 5c, is provided, in which the strip 1 is rolled and its thickness thus reduced.

Downstream of the tandem rolling mill 5 is an exit section 14, which has a coiler (not shown), by means of which the finished strip 1 can be wound up into a coil.

As already mentioned, the tandem rolling mill 5 has three rolling stands 5a, 5b, 5c, which can be designed as a multi-roll cold-rolling mill in the form of a 6-high mill or a Z-high mill. Because the thickness reduction of the strip 1 occurs only at the end of the system 2 in the single installation 5 for rolling the strip 1, the strip 1 is still relatively thick upon arrival at the tandem rolling mill 5. That is, the strip still has the same thickness which it did on entering the system 2. This means that the design length of both the annealing furnace 3 and the pickling line 4 can be kept relatively short.

What is therefore obtained is a system 2 of relatively compact dimensions, which keeps down the investment costs for the system 2. Both the annealing furnace 3 and the pickling line 4 can be designed for the original thickness of the strip 1, i.e., the thickness at which the strip 1 enters the system 2.

At least for austenitic and simple ferritic materials, the thickness can be reduced without previous annealing. As a result, the maximum thickness reduction is decreased to no more than 30-40%.

The maximum thickness reduction per pass of the strip 1 through the system 2 is based only on the materials and the capacity of the tandem rolling mill 5. There is no need to take into consideration the unannealed strip.

A rolling stand of the tandem rolling mill 5 can be designed so that the strip 1 can be given a skin pass after a final annealing.

Downstream from the system 2, the descaled and preferably already side-trimmed strip can be supplied continuously to a following installation (a hot-dip galvanizing plant, etc.) under uniform strip tension without intermediate storage. After leaving the following installation, the finished strip can then be coiled up alternately on two different reels and cut into sections with shears.

List of Reference Numbers

- 1 strip (metal strand)
- 2 system
- 3 installation for heating the strip (annealing furnace)
- 4 installation for chemically treating the strip (pickling installation)
- 5 installation for rolling the strip (tandem rolling mill)
- 5a rolling stand
- 5b rolling stand
- 5c rolling stand
- 6 stretcher-leveling unit
- 7 metal grain shot-blasting unit
- 8 trimmer unit
- 9 loop tower (entry-side storage)
- 10 loop tower (exit-side storage)
- 11 loop tower (intermediate storage)
- 12 degreasing installation
- 13 entry section
- 14 exit section
- R transport direction

CLAIMS

1. Process for the continuous production of cold-rolled metal strip (1), especially high-grade steel strip, where a hot-rolled metal strip is unwrapped with an uncoiler, and where the strip (1) to be produced is sent in the transport direction (R) through a system (2), in which the strip (1) is subjected to a rolling process, to a heating process, and to a chemical treatment, characterized in that the rolling process is conducted only after the strip has been heated and chemically treated.

2. Process according to Claim 1, characterized in that the heating of the strip (1), the chemical treatment of the strip (1), and the rolling process are conducted in that order.

3. Process according to Claim 1 or Claim 2, characterized in that the rolling process is a tandem rolling process.

4. Process according to one of Claims 1-3, characterized in that the thickness of the strip (1) is subjected to a significant reduction, preferably by at least 20%.

5. Process according to one of Claims 1-4, characterized in that the chemical treatment is a pickling process.

6. System (2) for the continuous production of cold-rolled metal strip (1), especially high-grade steel strip, specifically for the implementation of the process according to one of Claims 1-5, where a hot-rolled metal strip is unwrapped with an uncoiler, where the strip (1) to be produced passes through the system (2) in the transport direction (R), and where the system (2) has a installation (3) for heating the strip (1), a installation (4) for chemically treating the strip (1), and a installation (5) for rolling the strip (1), characterized in that the installation (5) for rolling the strip (1) is located downstream, with respect to the transport direction (R), of the installation (3) for heating the strip (1) and of the installation (4) for chemically treating the strip, and in that the installation (5) for rolling the strip (2) has a tandem rolling mill (5a, 5b, 5c).

7. System according to Claim 6, characterized in that the rolling stands (5a, 5b, 5c) are designed as a multi-roll cold-rolling mill with a 6-high or Z-high roll arrangement.

8. System according to Claim 6 or Claim 7, characterized in that the installation (4) for chemically treating the strip (1) is a pickling installation.

9. System according to one of Claims 6-8, characterized in that a stretcher-leveling unit (6) is located between the installation (3) for heating the strip (1) and the installation (4) for chemically treating the strip (1).

10. System according to one of Claims 6-9, characterized in that a metal grain shot-blasting unit (7) is located between the installation (3) for heating the strip (1) and the installation (4) for chemically treating the strip (1).

11. System according to one of Claims 6-10, characterized in that a trimmer unit (8) is installed downstream, with respect to the transport direction (R), of the installation (4) for chemically treating the strip (1).

12. System according to one of Claims 6-11, characterized in that a degreasing installation (12) is installed upstream, with respect to the transport direction (R), of the installation (3) for heating the strip (1).

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.